

明細書

バックライト装置及び透過型液晶表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、多数個の発光ダイオードから発光された表示光を例えれば透過型の液晶表示装置(LCD: Liquid Crystal Display)等の透過型表示パネルに供給するバックライト装置及びこのバックライト装置を用いた透過型液晶表示装置に関する。

本出願は、日本国において2004年8月18日に出願された日本特許出願番号2004-238786を基礎として優先権を主張するものであり、この出願は参考することにより、本出願に援用される。

背景技術

[0002] 液晶表示装置は、陰極線管(CRT: Cathode-Ray Tube)と比較して大型表示画面化、軽量化、薄型化、低電力消費化等が図られることから、例えれば自発光型のPDP(Plasma Display Panel)等とともにテレビジョン受像機や各種のディスプレイ用の表示装置に用いられている。液晶表示装置は、各種サイズの2枚の透明基板の間に液晶を封入し、透明基板間に電圧を印加することにより液晶分子の向きを変えて光透過率を変化させて所定の画像等を光学的に表示する。

液晶表示装置は、液晶自体が発光体ではないために、例えば液晶パネルの背面部に光源として機能するバックライトユニットが設けられている。バックライトユニットは、例えば一次光源、導光板、反射フィルム、レンズシート或いは拡散プレート等を備え、液晶パネルに対して全面に亘って表示光を供給する。バックライトユニットには、従来一次光源として水銀やキセノンを蛍光管内に封入した冷陰極蛍光ランプ(CCLF: Cold Cathode Fluorescent Lamp)が用いられているが、冷陰極蛍光ランプが有する発光輝度が低い、寿命が短い或いは陰極側に低輝度領域が存在して均斎度等が悪い等の問題を解決する必要がある。

ところで、大型サイズの液晶表示装置においては、一般に拡散板の背面に複数本の長尺な冷陰極蛍光ランプを配置して表示光を液晶パネルに供給するエアーライト型バックライト(Area Litconfiguration Backlight)装置が設けられている。かかるエア

ライト型バックライト装置においても、上述した冷陰極蛍光ランプに起因する問題を解決する必要があり、特に40インチを超えるような大型テレビジョン受像機に適用した場合には、高輝度化や高均斎度化の問題がより顕著となっている。

一方、エアーライト型バックライト装置においては、上述した冷陰極蛍光ランプに代えて、拡散フィルムの背面側に多数個の光3原色の赤色と緑色と青色の発光ダイオード(以下、LED(Light Emitting Diode)といふ。)を2次元に配列して白色光を得るLEDエアーライト型のバックライトが注目されている。かかるLEDバックライト装置は、LEDの低コスト化に伴ってコスト低減が図られるとともに低消費電力で大型の液晶パネルに高輝度の表示が行われるようにする。

各種のバックライト装置には、光源ユニットと透過型液晶パネルとの間に、光源から発光された表示光の機能変換を行うとともに均一化する光学機能シートブロックや拡散導光プレート及び光拡散プレートや反射シート等の種々の光学部材が配置される。バックライト装置に用いられる光拡散プレートは、一般に透明なアクリル樹脂等によって形成され、光源と対向する位置に、入射される表示光の一部を透過させるとともに一部を反射させる機能を有する調光パターンが形成されている。光拡散プレートとして、特開平6-301034号公報に記載されたものがある。この公報に記載される光拡散プレートは、蛍光管と対向する領域に、多数の反射ドットによって構成された帯状調光パターンを設けている。この光拡散プレートは、反射ドットを蛍光管の軸線から遠ざかるにしたがって面積が小さくなるように形成することにより、蛍光管から遠ざかるにしたがって光透過率が高くなつて全体として均一化した照明光が放出されるよう機能する。

ところで、LEDバックライト装置においても、透過型液晶パネルと多数個のLEDを実装した光源ブロックをアレイ配列してなる光源ユニットとの間に光拡散プレートを配置し、光拡散プレートに各LEDとそれぞれ対向するようにして多数個の調光パターンを形成することが考えられる。各調光パターンは、相対するLEDから発光される表示光の透過及び反射動作を制御することにより、光拡散プレートの全面から均一な光量で表示光が液晶パネルに供給するようにして高輝度化や高均斎度化が図られる。

しかしながら、LEDバックライト装置においては、多数個のLEDから発生する大容

量の熱がアクリル樹脂等で形成された光拡散プレートに作用することによって、この光拡散プレートに大きな寸法変化を生じさせて相対するLEDと調光パターンとに位置ズレを発生させることがある。また、LEDバックライト装置においては、液晶パネルや光源ユニット或いは光拡散プレートの寸法精度や組立精度さらに調光パターンの印刷精度等のバラツキによって、相対するLEDと調光パターンとの位置ズレが発生することがある。

LEDバックライト装置においては、上述した様々な要因が関わることからLEDと調光パターンとを精密に位置決めすることが極めて困難であった。LEDバックライト装置においては、構成部材を高精度に製作するとともに、精密な組立を行わなければならず、コスト低減が困難であった。LEDバックライト装置においては、液晶表示装置の大型化や高輝度化に伴い、LEDと調光パターンとの位置ズレもより大きくなり、液晶パネルに色むらやランプイメージの発生等の問題が顕著となる。

また、LEDバックライト装置において、光源ユニットは、多数個のLEDを実装した複数の光源ブロックを互いに所定の間隔を隔て配列することによりエアーライト型を構成することから、各LEDから外周方向に放射された表示光が各光源ブロックの列間ににおいて両側から集中して輝度の大きな部位が発生する現象が生じる。LEDバックライト装置においては、このために光拡散プレートの各光源ブロックの各列間に対向した領域に横筋状態の高輝度領域が生じ、液晶パネルに横筋の色むらが生じるといった問題があった。

LEDバックライト装置においては、上述した問題に対して、例えば光拡散プレートに大きな面積で調光パターンを形成するとともに、乳白色の合成樹脂で形成することが考えられるが、表示光が遮光されて光透過率が大幅に低減することから液晶パネルの輝度が低下する。LEDバックライト装置においては、例えばより多くのLEDを用いることによって高輝度化の対応を図る場合に、コストの増大や消費電力が大きくなってしまうばかりでなくより大きな発熱の対応が極めて困難となる。

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0003] 本発明の目的は、上述したような従来提案され或いは考えられている技術の問題

点を解決し、さらに、多数個の発光ダイオードを設け透過型液晶パネルの高輝度化を図るとともに、色むらや横筋の発生を防止したバックライト装置及び透過型液晶表示装置を提供することにある。

本発明が適用されたバックライト装置は、透過型表示パネルと多数個の発光ダイオードを実装した複数の光源ブロックを所定の間隔で配列してなる光源ユニットとの間に配置され、各発光ダイオードから発光された表示光の一部を透過するとともに一部を反射させることによって全面から均一化した状態で透過型表示パネルに供給する光拡散プレートを備える。光拡散プレートは、光透過性を有する樹脂材によって形成され、光源ブロックと対向する面の各発光ダイオードと対向する各領域に、光反射性インクを印刷して形成された表示光を反射させる調光パターンを形成してなる。光拡散プレートに形成される各調光パターンは、発光ダイオードの外形を含む大きさであって各光源ブロックの長さ方向の横幅に対して直交する方向の縦幅を長軸とした形状に形成されている。

本発明が適用されたバックライト装置は、光源ブロックの各発光ダイオードから発光された表示光が光拡散プレートを介して表示パネルに供給されることにより、この表示パネルにおいて高輝度の表示が行われる。すなわち、光拡散プレートは、各発光ダイオードと相対して形成された調光パターンが表示光を反射させることで部分的な高輝度領域の発生を低減し、表示光が光拡散プレートの全面から均一化された状態で表示パネルに供給するようになる。

本発明が適用されたバックライト装置は、組立状態で相対向する発光ダイオードと調光パターンとに多少の位置ズレが生じても、発光ダイオードよりも大型の調光パターンによる透過、反射機能が保持されて光拡散プレートの全面から表示光を均一化された状態で表示パネルに供給する。そして、縦長に形成された各調光パターンは、各発光ダイオードから発光された表示光について光源ブロックの各列間方向の表示光の光透過率を抑制する。また、透過型表示パネルは、色むら、ランプイメージあるいは横筋の発生を防止した高精度の表示を実現する。

また、本発明が適用された透過型液晶表示装置は、液晶パネルと、光源ユニットと、光学機能シート積層体と、拡散導光プレートと、光拡散プレートと、反射シートとを

備える。光源ユニットは、多数個の発光ダイオードを実装した複数の光源ブロックが互いに所定の間隔を以て配列してなり、液晶パネルに対して背面側から各発光ダイオードから発光された表示光を供給する。光学機能シート積層体は、各機能光学シートにより表示光を光学的に適宜に機能変換して液晶パネルに供給する。拡散導光プレートは、一方の面から入射された表示光を内部で拡散して、他方の面から出射して光学機能シート積層体に供給する。光拡散プレートは、拡散導光プレートと所定の対向間隔を以て配置され、表示光の一部を透過するとともに一部を反射させて全面から均一化した状態で拡散導光プレートに供給する。光拡散プレートは、光透過性を有する樹脂材によって形成され、光源ブロックと対向する面の各発光ダイオードと対向する各領域に光反射性インクを印刷して形成され、表示光を反射させる調光パターンが形成されている。光拡散プレートは、各調光パターンが、発光ダイオードの外形を含む大きさであって各光源ブロックの長さ方向の横幅に対して直交する方向の縦幅を長軸とした形状に形成される。反射シートは、光源ユニットの背面側に光拡散プレートと所定の間隔を隔てて対向配置され、各発光ダイオードから外周方向に出射された表示光及び光拡散プレートで反射された表示光を光拡散プレート側に反射させる。

本発明が適用された透過型液晶表示装置は、光源ブロックの各発光ダイオードから発光された表示光が光拡散プレートを介して液晶パネルに供給されることにより、この液晶パネルにおいて高輝度の表示を実現する。

本発明が適用されたバックライト装置及びこのバックライト装置を用いた透過型液晶表示装置は、多数個の発光ダイオードを光源とすることにより高輝度の表示を実現し、各発光ダイオードから発生する熱の影響による構成各部材の寸法変化や構成各部材の寸法精度或いは組立精度さらに調光パターンの印刷精度等のバラツキに対しても、各調光パターンと相対する各発光ダイオードとの対向状態が保持されて光拡散プレートにおいて部分的な高輝度領域の発生を低減することで、表示パネルの高輝度化とともに色むら発生の低減が実現できる。

また、本発明においては、各光源ブロックの列間に生じる光拡散プレートにおける部分的な高輝度領域の発生も低減されることで、表示パネルに横筋が発生すること

が防止される。

本発明の更に他の目的、本発明によって得られる具体的な利点は、以下において図面を参照して説明される実施に形態から一層明らかにされるであろう。

図面の簡単な説明

[0004] [図1]図1は、本発明を適用した透過型液晶表示装置を示す要部分解斜視図である。

[図2]図2は、図1に示す液晶表示装置の要部縦断面図である。

[図3]図3A、図3Bは光拡散プレートを示し、図3Aはその要部平面図であり、図3Bは要部縦断面図である。

[図4]図4A、図4Bは調光パターンの構成を示し、図4Aはその要部平面図であり、図4Bは要部縦断面図である。

[図5]図5A、図5Bは、形状を異にする調光パターンを形成した光拡散プレートにおける輝度の測定結果を示した図である。

[図6]図6は、輝度の測定結果を示すグラフである。

[図7]図7は、光源ユニットを示す要部平面図である。

[図8]図8は、光源ブロックを示す要部斜視図である。

発明を実施するための最良の形態

[0005] 以下、本発明を適用した透過型液晶カラー液晶表示装置(以下、単に液晶表示装置という。)の一実施の形態を図面を参照して説明する。

本発明に係る液晶表示装置1は、例えば40インチ以上の大型表示画面を有するテレビジョン受像機或いは表示モニタ等の表示パネルに用いられ、図1及び図2に示すように、液晶パネルユニット2と、この液晶パネルユニット2の背面側に組み合わされて表示光を供給するバックライトユニット3とを備えている。液晶パネルユニット2は、枠状の前面フレーム部材4と、液晶パネル5と、この液晶パネル5の外周縁部を前面フレーム部材4との間にスペーサ2a、2bガイド部材2c等を介して挟み込んで保持する枠状の背面フレーム部材6とから構成される。

液晶パネル5は、詳細を省略するが、スペーサビーズ等によって対向間隔を保持され、例えば透明なセグメント電極が形成された第1ガラス基板と同じく透明な共通電

極が形成された第2ガラス基板との間に液晶を封入し、各ガラス基板に形成した電極間に電圧を印加することによって液晶分子の向きを変化することで光透過率を変化させる。この液晶パネル5には、第1ガラス基板の内面に、ストライプ状の透明電極と、絶縁膜と、配向膜とが形成されている。液晶パネル5は、第2ガラス基板の内面に、3原色のカラーフィルタと、オーバコート層と、ストライプ状の透明電極と、配向膜とが形成される。液晶パネル5は、第1ガラス基板と第2ガラス基板の表面に偏向フィルムと位相差フィルムとが接合される。

液晶パネル5は、ポリイミドからなる配向膜が液晶分子を界面に水平方向に配列し、偏向フィルムと位相差フィルムとが表示光の波長特性を無彩色化、白色化してカラーフィルタによるフルカラー化を図って受信画像等をカラー表示する。

なお、ここで用いる液晶パネル5は、かかる構造に限定されるものではなく、従来提供されている種々の構成のものを用いることができる。

バックライトユニット3は、上述した液晶パネルユニット2の背面側に配置されて表示光を供給する光源ユニット7と、この光源ユニット7内に発生した熱を放熱する放熱ユニット8と、これら光源ユニット7と放熱ユニット8とを保持するとともに前面フレーム部材4や背面フレーム部材6と組み合わされて図示しない筐体に対する取付部材を構成するバックパネル9とを備える。バックライトユニット3は、液晶パネルユニット2の背面側の全面に亘って対向する大きさを有し、液晶パネル2との間に構成される対向空間部を光学的に密閉した状態で組み合わされる。

ところで、バックライトユニット3を構成する光源ユニット7は、光学シートブロック10と光源ブロック11とを備える。光源ブロック11は、図7に示すように、多数個の発光ダイオード(以下、LEDと称する。)12を一列に配列した複数の光源素子アレイ11a～11dを有し、これら光源素子アレイ11a～11dを所定間隔を隔て並列して配置している。

バックパネル9は、例えば比較的軽量で有し、しかも熱伝導性の高い材料、例えばアルミニウムによって形成され、液晶パネル5の外形とほぼ等しい大きさを有する横長矩形状に形成されている。このバックパネル9は、自らも熱伝導性を有することで、LED12や回路部品等から発生する熱を放熱する作用を有している。バックパネル9の外周縁側には、前面フレーム部材6と組み合わされる外周壁部9aが折り曲げ形成さ

れるとともに、後述するように光学スタッド部材17を取り付けるための多数個の取付部9bや、放熱プレート24を固定するための取付孔或いはリード線を引き出すための引出し開口等が形成されている。このバックパネル9には、図2に示すように、その前面側に放熱ユニット8と光源ユニット7と液晶パネル5とが重ね合わされて組み付けられ、さらに筐体の取付部に組み付けられる。

そして、光源ユニット7を構成する光学シートブロック10は、図2に示すように、液晶パネル5の背面側に対向して設置され、各種の光学機能シートを積層してなる光学機能シート積層体13や、拡散導光プレート14或いは光拡散プレート15や反射シート16等から構成される。光学シートブロック10は、液晶パネル5の背面側にこの液晶パネル5に対し所定の間隔を隔て光学機能シート積層体13が対向配置され、この光学機能シート積層体13のさらに背面に拡散導光プレート14が積層する。

この光学シートブロック10を構成する光学機能シート積層体13は、光源ブロック11から発光され液晶パネル5に入射する表示光を、所定の光学特性を有する表示光に適宜変換等する。この光学機能シート積層体13は、例えば直交する偏光成分に分解する機能シート、光波の位相差を補償して広角視野角化や着色防止を図る機能シート或いは表示光を拡散する機能シート等の種々の光学機能を奏する複数の光学機能シートが積層されて構成される。なお、光学機能シート積層体13は、上述した光学機能シートを用いたものに限定されるものではなく、例えば輝度向上を図る輝度向上フィルムや位相差フィルム或いはプリズムシートを挟む上下2枚の拡散シート等を用いて構成したものであってもよい。

そして、光学機能シート積層体13の液晶パネル5と対向する面とは反対側の背面側には、図2に示すように、拡散導光プレート14が積層されている。この拡散導光プレート14は、導光性を有する乳白色の合成樹脂材、例えばアクリル樹脂やポリカーボネート樹脂等によって形成されたやや厚みのあるプレート体からなる。拡散導光プレート14は、一方の面から入射された表示光を内部で適宜屈折や反射させて拡散しながら他方の面側へと導光し、この他方の面側から光学機能シート積層体13へ入射する。そして、拡散導光プレート14は、光学機能シート積層体13とともにプラケット部材29を介してバックパネル9の外周壁部9aに取り付けられる。

光学シートブロック10を構成する拡散導光プレート14と光拡散プレート15、及び光拡散プレート15と反射シート16とは、図2に示すように、互いに一定の対向間隔を維持するように多数個の光学スタッド部材17によって支持され、これら光学スタッド部材17を介してバックパネル9に取り付けられている。

ここで、光拡散プレート15は、透明な合成樹脂材料、例えばアクリル樹脂等によって形成されたプレート材であり、光源ブロック11から供給された表示光が入射される。この光拡散プレート15には、図3A及び図3Bに示すように、多数個の調光パターン18がマトリックス状に形成されている。なお、光拡散プレート15には、詳細を省略するが適宜の位置に、光学スタッド部材17がそれぞれ取り付けられる嵌合孔15aが形成されている。

各調光パターン18は、図2に示すように、光源ブロック11を構成する複数のLED12にそれぞれ対応し、各LED12に対向するように光拡散プレート15に形成されている。具体的には、各調光パターン18は、図7に示すように配列された光源素子アレイ11a～11dの各LED12に対向するようにマトリックス状に光拡散プレート15に形成されている。

そして、各調光パターン18は、図4に示すように、それぞれLED12の外形Dよりもやや大きな形状のパターン形成領域20内に光反射性インクを例えばスクリーン印刷法によって印刷して形成される。各調光パターン18は、光反射性インクが、遮光剤と拡散剤とを含む各種のインク材料を所定の割合で調合した光反射インクにより形成されている。光反射性インクには、遮光剤として、例えば酸化チタン、硫化バリウム、炭酸カルシウム、酸化ケイ素、酸化アルミナ、酸化亜鉛、酸化ニッケル、水酸化カルシウム、硫化リチウム、四三酸化鉄、メタクリル樹脂粉末、雲母(セリサイト)、陶土粉末、カオリין、ベントナイト、金粉末或いはパルプ纖維等が含有されている。また、光反射性インクには、拡散剤として、例えば酸化ケイ素、ガラスビーズ、ガラス微粉末、ガラス纖維、液体シリコン、水晶粉末、金めっき樹脂ビーズ、コレステリック液晶液或いは再結晶アクリル樹脂粉末等が含有されている。

ここで、各調光パターン18は、図4に示すように、各光源素子アレイ11a乃至11d内においてそれぞれのLED12の配列方向に直る方向の横軸の長さをW₁とし、各LED

12の配列方向と直交する方向の縦軸の長さをW₂とすると、W₂ > W₁とした縦長の楕円形に形成されている。各調光パターン18は、図4Bに示すように、その表面と各LED12の頂点部との間隔H₁が約1.5mm～2.5mmに設定されている。各調光パターン18は、図4Aに示すように、直径DのLED12に対して、横軸の長さW₁が7mm～8mm(D+1～2mm)、縦軸の長さがW₂が9mm～12mm(W₁+W₂～4mm)の外形寸法を以て形成される。

以上のように構成された各調光パターン18は、相対するLED12から発光されて光拡散プレート15に直進する表示光を反射して遮光する。したがって、光拡散プレート15は、表示光について、各調光パターン18が形成されたパターン形成領域20において遮光するとともに、調光パターン18の非形成領域で透過させる。光拡散プレート15は、調光パターン18を形成することによって相対するLED12から直接入射される表示光の透過量を調整して部分的な高輝度領域の発生が低減されるようにし、表示光を全面から均一化して拡散導光プレート14へと供給するように機能する。

光拡散プレート15は、上述したように各調光パターン18が、相対する各LED12の外形よりも大きな形状のパターン形成領域20に形成されている。したがって、光拡散プレート15は、その寸法精や各調光パターン18の印刷精度、或いは多数個のLED12からの発生熱による膨張、収縮の寸法変化さらに液晶表示装置1の構成各部材の寸法精度や組立精度等に起因する各調光パターン18とLED12とに多少の位置ズレが生じても上述した表示光の透過制御を確実に行うことができる。光拡散プレート15は、構成各部材の加工誤差や組立精度の条件に余裕を持たせることができ、製造が容易となり製造コストの低減を図ることができる。なお、光拡散プレート15は、各LED12から発光される表示光の一部が臨海角を超えて入射されると、表面で反射させる機能も有している。

ところで、光拡散プレート15は、上述した調光パターン18の形状によってLED12から発光された表示光の透過量を適宜調整する機能を有している。図5及び図6は、丸形及び寸法を変えた2種類の楕円形の調光パターン18を形成した光拡散プレート15について、表示光の出射側主面における各部の輝度を測定した結果を示す。輝度の測定は、図5Aに示すように第1列目の光源素子アレイ11aに一列に配置された

各LED12の直上の位置P₁と、第1列目の光源素子アレイ11aと、この光源素子アレイ11aに並列して配置された第2列目の光源素子アレイ11bとの間に構成される第1非パターン形成領域30aの中央位置P₂と、第2列目の光源素子アレイ11bに配列されたLED12の直上の位置P₃と、第2列目の光源素子アレイ11bと、この光源素子アレイ11bに並列して配置された第3列目の光源アレイ11cとの間に構成される第2非パターン形成領域30bの中央位置P₄と、第3列目の光源素子アレイ11cに配列されたLED12の直上の位置P₅の5箇所として、それぞれ輝度計により光拡散プレート15の表面輝度の測定を行った。

光拡散プレート15は、直径7mmの円形の第1調光パターン18Aと、横軸が7mmで縦軸が9.5mmの第1縦長楕円形の第2調光パターン18Bと、横軸が7mmで縦軸が11mmの第2縦長楕円形の第3調光パターン18Cとを、LED12と対向する面に同一の光反射インクを用いて形成した。光拡散プレート15は、第1列目の光源素子アレイ11aと第2列目の光源素子アレイ11bとの間隔及び第2列目の光源素子アレイ11bと第3列目の光源素子アレイ11cとの間隔が互いに等しく、80mm～90mmとする。

円形の第1調光パターン18Aを形成した光拡散プレート15Aは、図5B及び図6に示す輝度の測定結果から明らかなように、各LED12の直上の位置P₁、P₃、P₄で第1調光パターン18Aによる表示光の遮光作用によって輝度が低下する。光拡散プレート15Aにおいては、非パターン形成領域30a、30bに対向する光源アレイ中央位置P₂、P₄で輝度が6300cd/mm²以上となる。光拡散プレート15Aにおいては、全体の平均輝度が約6200cd/mm²と、高輝度化が図られるが、低輝度領域と高輝度領域とで約400cd/mm²の輝度差が生じる。光拡散プレート15Aにおいては、光源素子アレイ11a、11b、11cの中央位置P₂、P₄においてLED12から外周方向に放射された表示光が集中することで、LED列と平行な高輝度領域が生じて横筋が発生してしまう。また、光拡散プレート15Aにおいては、LED12と第1調光パターン18Aとの位置ズレにより、色むらが発生する。

第1縦長楕円形の第2調光パターン18Bを形成した光拡散プレート15Bにおいては、図5及び図6に示した輝度の測定結果から明らかなように、LED12の直上位置P₁、P₃、P₄で第1調光パターン18Aによる表示光の遮光作用によって輝度が低下する

。光拡散プレート15Bにおいては、楕円形状の第2調光パターン18BによってLED列と直交する方向の平均化が図られるようになり、非パターン形成領域30a、30bにおいて多少高輝度となるが低輝度領域と高輝度領域との輝度差が約 $180\text{cd}/\text{mm}^2$ 程度である。光拡散プレート15Bにおいては、LED列と平行な高輝度領域の発生が抑制されることで横筋の発生が低減される。また、光拡散プレート15Bにおいては、全体の平均輝度が約 $6100\text{cd}/\text{mm}^2$ をやや下回る程度であり上述した光拡散プレート15Aよりもやや低下するが、実用的に充分な輝度が確保される。しかしながら、光拡散プレート15Bにおいては、LED12と第2調光パターン18Bとの位置ズレにより、LED12の配列方向に高輝度領域が発生して色むらが発生することがある。

第2縦長楕円形の第3調光パターン18Cを形成した光拡散プレート15Cにおいては、図5及び図6に示した輝度の測定結果から明らかのように、上述した光拡散プレート15Bよりもさらに輝度の均一化が図られるようになる。光拡散プレート15Cにおいては、LED列と平行な高輝度領域の発生が大幅に抑制されることにより、横筋の発生が確実に防止される。光拡散プレート15Cにおいては、全体の平均輝度も約 $610\text{cd}/\text{mm}^2$ を超えることから、実用的な高輝度化が図られる。光拡散プレート15Cにおいては、LED12と第2調光パターン18Bとに位置ズレが生じても、大型の第3調光パターン18Cによってそれらの対向状態を保持して高輝度領域の発生をなくして色むらの発生が確実に防止することができる。

なお、光拡散プレート15は、調光パターン18を上述したように相対向するLED12の外形を含む大きな領域のパターン形成領域20に縦長の楕円形状で形成するようにしたが、調光パターン18が、かかる楕円形状に限定されるものではない。調光パターン18は、縦長の長方形や多角形のパターン、縦長の小判形パターン等の適宜の形状で形成するようにしてもよい。また、光拡散プレート15は、調光パターン18をパターン形成領域20の全面に均一に塗布したベタ塗りパターンとして形成したが、例えば多数個のドットパターンによって構成するようにしてもよい。さらに、光拡散プレート15は、かかるドットパターンからなる調光パターン18が中央部のドット密度を周辺部のドット密度よりも大きくしたいわゆるグラデーションパターンとして構成するようにしてもよい。また、調光パターン18は、上述した寸法値に限定されるものではなく、液晶

表示装置1の仕様に応じて適宜選択される。

そして、光学シートブロック10を構成する反射シート16は、光拡散プレート15の調光パターン18や光拡散プレート15の調光パターン18が形成されていない領域で反射された表示光や、LED12から外周方向に出射された表示光を反射させて光拡散プレート15へと再び入射させる。反射シート16は、例えば蛍光剤を含有した発泡性PET(polyethylene terephthalate)によって形成される。反射シート16は、発泡性PETが、約95%程度の高反射率特性を有するとともに金属光沢色と異なる色調で反射面の傷が目立たないといった特徴を有していることから、表示光を効率よく反射する。反射シート16は、光拡散プレート15との間で表示光を反復反射させて増反射原理による反射率の向上を図る機能も有している。なお、反射シート16については、例えば鏡面を有する銀、アルミニウム或いはステンレス等によって形成するようにしてもよい。また、反射シート16は、例えばアルミニウム板に上述した発泡性PETを貼り付けて構成してもよい。

そして、光学シートブロック10には、図2に示すように、多数個の光学スタッド部材17が設けられ、これら光学スタッド部材17によって光拡散プレート15と反射シート16との相対向する面間の平行度を全面に亘って精度よく維持するとともに、拡散導光プレート14と光拡散プレート15との相対向する面間の平行度を全面に亘って精度よく維持するように構成されている。光学スタッド部材17は、例えばポリカーボ樹脂等の導光性と機械的剛性を有し、さらにある程度の弾性を有する乳白色の合成樹脂材によって一体に形成されている。光学スタッド部材17は、図2に示すようにバックパネル9の内面に一体に形成した略台形凸部の取付部9bにそれぞれ取り付けられる。

バックパネル9は、図2に示すように、取付部9bの上面が反射シート16の載置面を構成し、複数の取付孔9cが貫通して形成されている。光学シートブロック10は、光拡散プレート15と反射シート16とが、各光学スタッド部材17を介してバックパネル9に対して底面9d上に位置決めされてそれぞれ組み合わされる。光拡散プレート15と反射シート16には、バックパネル9側の各取付部9bに設けられた取付孔9cに対応してそれぞれ多数個の嵌合孔15a, 16aが形成されている。

各光学スタッド部材17は、それぞれ軸状基部17aと、この軸状基部17aの基端部に

形成された嵌合部17bと、この嵌合部17bから所定の間隔を以て軸状基部17aの周回りに一体に形成されたフランジ状の第1受け板部17cと、この第1受け板部17cから所定の間隔を以て軸状基部17aの周回りに一体に形成されたフランジ状の第2受け板部17dとから構成される。各光学スタッド部材17は、軸状基部17aがバックパネル9の取付部9bと拡散導光プレート14との対向間隔を規定する軸長を以て形成され、第2受け板部17dから所定の高さ位置に段部17eが形成されている。

各光学スタッド部材17は、軸状基部17aが、段部17eを光拡散プレート15の嵌合孔15aよりも大径とされるとともに先端部に向かって次第に小径とした長軸な円錐形状に形成されている。各光学スタッド部材17には、軸状基部17aに、段部17eのやや上方に位置して軸方向の肉盛み孔17fが形成されている。肉盛み孔17fは、軸状基部17aに、その外径が光拡散プレート15の嵌合孔15aよりも大径とされた部位の範囲で形成されており、この部位に収斂習性を付与する。

各光学スタッド部材17は、第1受け板部17cと第2受け板部17dとが光拡散プレート15と反射シート16との対向間隔を保持する間隔を以て形成されている。各光学スタッド部材17は、軸状基部17aが、第1受け板部17cと第2受け板部17dとの部位を光拡散プレート15の嵌合孔15aとほぼ同径に形成される。各光学スタッド部材17は、嵌合部17bが、先端部の外径をバックパネル9側の取付孔9cとほぼ等しい外径とされるとともに軸方向に次第に取付孔9cよりも大径とされた断面が略円錐台の形状を呈している。各光学スタッド部材17は、嵌合部17bが、大径部位から先端側に向かってすり割り17gを形成することによって収斂習性を付与される。

各光学スタッド部材17は、軸状基部17aが、嵌合部17bと第1受け板部17cとの間隔をバックパネル9の厚み及び光拡散プレート15の厚みとほぼ等しくして形成されている。各光学スタッド部材17は、第1受け板部17cが、光拡散プレート15の嵌合孔15aよりも大径とされるとともに、第2受け板部17dが反射シート16の嵌合孔16aよりも大径とされて形成されている。

そして、反射シート16は、バックパネル9の取付部9b上に取付孔9cと嵌合孔16aとを相対向させて組み合わされる。そして、各光学スタッド部材17の嵌合部17bが、バックパネル9の底面9d側から反射シート16の嵌合孔16aに押し込まれる。各光学スタ

ッド部材17は、嵌合部17bがこの嵌合部17bに設けたすり割り17gの作用によって縮径してバックパネル9側の取付孔9cを貫通した後に弾性復帰することで、抜け止めが図られて取付部9b上に垂直に組み付けられる。

そして、各光学スタッド部材17が嵌合部17bと第1受け板部17cとの間で取付部9bと反射シート16とを厚み方向に挟持することによって、バックパネル9に対して反射シート16を位置決めした状態で保持する。また、各光学スタッド部材17は、それぞれ軸状基部17aの第1受け板部17cから上方部分を反射シート16から突出させて、バックパネル9の取付部9b上に垂直に取り付けられる。

さらに、光拡散プレート15は、複数の嵌合孔15aをそれぞれ相対向する光学スタッド部材17の先端部17hに嵌挿することにより光学スタッド部材17に組み合わされる。そして、光拡散プレート15は、各光学スタッド部材17の大径部に設けた肉薄部17fが縮径するように変形した後弾性復帰することにより各光学スタッド部材17の大径部に密嵌される。光拡散プレート15は、各光学スタッド部材17に設けた段部17eを乗り越えて第2受け板部17dに突き当たり、これら段部17eと第2受け板部17dとの間で挟持される。このとき、各光学スタッド部材17の軸状基部17aの第2受け板部17dから上方側が、図2に示すように、光拡散プレート15から突出する。そして、各光学スタッド部材17の先端部17hには、光学機能シート積層体13を重ね合わせた拡散導光プレート14がその底面側を突き当てて支持されている。

以上のように構成された光学シートブロック10は、嵌合部17bを取付孔9cに押し込む簡易な方法によってバックパネル9の底面9d上にそれぞれ組み付けられる多数個の光学スタッド部材17が、光拡散プレート15と反射シート16とを位置決めするとともに、これら光拡散プレート15と反射シート16及び拡散導光プレート14と光学機能シート積層体13との対向間隔を高精度に維持する。そして、光学シートブロック10は、複数個の光学スタッド部材17を備えることによって、複雑な位置決め構造や間隔保持構造が不要となるとともに組立工程の簡易化が図られるようになる。各光学スタッド部材17は、各種サイズの液晶パネル5に対しても互換使用が可能であり、部品の共用化が図られるようになる。

なお、光学スタッド部材17については、上述した構造に限定されるものではなく、各

部の具体的な構造は光学シートブロック10の構成によって適宜選択される。光学スタッド部材17は、例えば嵌合部17bにすり割17gを形成して弾性変形可能とすることによりバックパネル9の取付孔9cに対し押し込み操作を行うのみで取り付けられるようしたが、例えば外周部に抜止め突部を一体に形成して、内周部にキー溝を形成した取付孔9c内に嵌合した後に回転して抜け止めされるようにしてもよい。

光学シートブロック10は、各光学部材が互いに高精度に位置決めされることによって、図2に示すように、拡散導光プレート14と反射シート16との間に構成される導光空間部H内において表示光が安定した状態で導光、拡散、反射等の動作を行うことから、液晶パネル5に色むら等の発生を抑制する。また、導光空間部H内に設けられる各光学スタッド部材17が乳白色の導光性を有する合成樹脂材料によって形成され、その外周面から内部に入射する表示光を拡散し、先端部17hが部分的に光輝されないようにすることで、導光空間部Hから拡散導光プレート14に対して表示光を均一に入射することが可能となる。

ところで、バックライトユニット3を構成する光源ユニット7は、光学シートブロック10を備えることによって、この光学シートブロック10を介して光源ブロック11の各LED12から発光された表示光が液晶パネルユニット2に対して安定した状態で効率よく入射させる。

この光源ユニット7を構成する光源ブロック11は、図7に示すように、バックパネル9の底面9d上に、このバックライト9の長手方向に沿って4列の光源素子アレイ11a乃至11dを互いに平行に配列して構成されている。

なお、各光源素子アレイ11a乃至11dは、いくつかのLEDを直列に配列した光学アレイ素子を一連に連続することによって構成するようにしてもよい。

光源ブロック11を構成する各光源素子アレイ11a乃至11dは、図2及び図8に示すように、複数個の赤色LEDと緑色LEDと青色LED(以下、LED12と総称する。)と、これらLED12を主面22a上に長さ方向に所定の順序に並べて実装する横長矩形の配線基板22及び図示しないコネクタ付きリード線束等から構成される。光源素子アレイ11a乃至11dは、表示画面の大きさや各LED12の発光能力等によって配列する個数やそれぞれに実装するLED12の個数が適宜決定される。

そして、配線基板22の正面22aには、各LED12を並列に接続する配線パターンや各LED12の端子を接続するランド等が形成されている。各配線基板22は、全て同一仕様で形成されており、正面22aの幅方向の一側部の近傍でかつ長手方向の両側に位置されて信号出力側の第1コネクタ23aと信号入力側の第2コネクタ23bとが実装されている。

また、第1列目の光源素子アレイ11aと第2列目の光源素子アレイ11b及び第3列目の光源素子アレイ11cと第4列目の光源素子アレイ11dとはそれぞれ対をなし、各配線基板22が、図7に示すように、コネクタ23を実装した側縁側を互いに対向させて長手方向に沿って並列されることにより、光源ブロック11を構成する。ここで、光源ブロック11は、各光源素子アレイ11a乃至11dの隣り合う配線基板22が第1コネクタ23Aと第2コネクタ23Bとを隣り合うようにして配置され、これらを図示しないコネクタ付きリード線束によって接続することにより、各光源素子アレイ11a乃至11dの配線基板22が最短の配線で接続される。

光源ブロック11は、第1列目の光源素子アレイ11aと第2列目の光源素子アレイ11bとの間及び第3列目の光源素子アレイ11cと第4列目の光源素子アレイ11dとの間に位置するようにして、各光源素子アレイ11a乃至11dの配線基板22から信号出力用リード線束を引き出し、クランバで束ねて引出し開口を介してバックパネル9の背面側へと引き出すようにしている。光源ブロック11は、各光源素子アレイ11a乃至11dの間のスペースを利用した信号入出力用リード線束の保持、ガイド構造を設けることにより、スペースの効率化や配線工程の簡易化が図られている。そして、各光源素子アレイ11a乃至11dは、第1コネクタ20aと第2コネクタ20bとの位置によって、各配線基板22の組み間違えが防止されるとともに、配線基板22間の配線構造や配線工程の簡易化或いは信号入出力用リード線束の共通化が図られている。

各光源素子アレイ11a乃至11dは、赤、緑、青の光の3原色をそれぞれ発光する赤色LEDと緑色LEDと青色LEDをこの順序で配列したものを複数組み配線基板22の正面22aに同一軸線上に位置するように配列して実装している。各LED12は、詳細を省略するがそれぞれ発光素子が樹脂ホルダに保持されるとともに樹脂ホルダから接続用リード端子が引き出されている。各LED12は、表示光を発光するとともに、そ

の際に熱も発生する。

光源ユニット7は、上述したように光源ブロック11を光学シートブロック10の背面側に組み合わせることにより周囲が密閉された導光空間部Hを構成することから、多数個のLED12からそれぞれ発生する熱が大きな熱量となって導光空間部H内にこもつた状態となる。

そこで、バックライトユニット3は、放熱ユニット8によって導光空間部Hに籠もる熱を効率よく放熱して、光学シートブロック10の上述した各光学シート体の特性変化、各LED12の点灯状態の不安定化、液晶パネル5の色むら、回路部を構成する電子部品等の動作の不安定化を抑制する。

放熱ユニット8は、図8に示すように、上述した各光源素子アレイ11a～11d毎に設けられた取付部材を兼用する複数の放熱プレート24と、これら放熱プレート24にそれぞれ取り付けられた多数本のヒートパイプ25と、これらヒートパイプ25の両端部が接続される図示しないヒートシンクや、ヒートシンクの冷却機能を促進する冷却ファン等によって構成される。放熱ユニット8は、詳細を後述するように各放熱プレート24にヒートパイプ25を一体に組み付けてヒートシンクに対する効率的な熱伝導路を構成する。

各放熱プレート24は、熱伝導率に優れ、加工性がよくかつ軽量で廉価なアルミニウムにより形成され、押出加工によって上述した各光源素子アレイ11a～11dの長さと幅にほぼ等しい長尺な矩形板状に形成されている。各放熱プレート24は、光源ブロック体21の取付部材を兼ねることから機械的剛性を有する所定の厚さで形成されている。なお、各放熱プレート24は、アルミニウムに限定されず、熱伝導率が良好な、例えばアルミニウム合金、マグネシウム合金或いは銀合金や銅等によって形成するようにもよい。各放熱プレート24は、比較的小型の場合に、例えばプレス加工や切り出し加工等によって形成され、主面24a上に配線基板22を取付ねじによって固定する。

各放熱プレート24には、背面側にヒートパイプ25を嵌合する断面が略アーチ型形状の凹溝からなるヒートパイプ嵌合部24bが形成されている。ヒートパイプ嵌合部24bは、ヒートパイプ25の外径とほぼ等しい開口幅を有するとともにやや小さな深さに形

成されることにより、ヒートパイプ25を保持部材等を介さずに仮保持することが可能な開口形状に形成されている。各放熱プレート24は、ヒートパイプ嵌合部24bによって、ヒートパイプ25を配線基板22の最も温度が高くなるLED実装領域により近い位置に配置する。

ヒートパイプ25は、各種の電子機器等において高温となる電源部等から放熱手段へと熱伝導を行うために一般的に採用される部材であり、熱伝導率に優れた銅等の金属製パイプ材内を排気した状態で所定の温度で気化する水等の伝導媒体を封入して構成され、高能率の熱伝導能力を有している。ヒートパイプ25は、上述したように各放熱プレート24に一体的に組み付けられ、各放熱プレート24とともに両端部がヒートシンクと接続される。このヒートパイプ25において、高温側の放熱プレート24からの熱伝導を受けて内部に封入された伝導媒体が液体から気体へと気化する。この気化した伝導媒体は、パイプ内を低温側のヒートシンク26との接続部へと流れて冷却されることで凝縮熱を放出して液化する。液化した伝導媒体は、金属パイプの内壁に形成した長さ方向の多数条の溝や多孔質層内を毛細管現象によって放熱プレート24側へと移動してパイプ内の循環が行われることで、高能率の熱伝導作用を奏する。

上述したように、放熱ユニット8は、放熱プレート24に高能率の熱伝導能力を有するヒートパイプ25を一体化して取り付けることにより、このヒートパイプ25を発熱源の各LED12の配列領域の真下に近接して延在させた構成となる。この放熱ユニット8は、各LED12を実装した配線基板22と、この配線基板22を保持する放熱プレート24とヒートパイプ25とが互いに密着した状態で重ね合わされてヒートシンクへの熱伝導体を構成する。かかる構成を有することにより、放熱ユニット8は、スペース効率を図って各LED12からの発生熱を極めて効率よくヒートシンクへと伝導して放熱することで、導光空間部Hの高温化を低減してバックライトユニット3が安定した動作で液晶パネル5に対して表示光を供給するようとする。

以上のように構成された本発明が適用された液晶表示装置1は、複数の光源素子アレイ11a乃至11dを組み合わせて構成され、多数個のLED12がマトリックス状に配列された光源ブロック11を用いた光源ユニット7を光源とし、各LED12から発光された高容量の表示光を光学シートブロック10を介して液晶パネルユニット2に供給する

。この液晶表示装置1は、放熱ユニット8によって各LED12から発生した熱を効率よく放熱し、さらに、光学シートブロック10を構成する光拡散プレート15が調光パターン18によって各LED12から発光された表示光の直射成分の入射を規制する。

また、本発明が適用された液晶表示装置1は、光拡散プレート15により反射した表示光を、反射プレート16によって反射して光拡散プレート15に入射することで光効率の向上を図り、さらに、光拡散プレート15の全面から部分的な高輝度成分を除去して均一化した表示光を発光して拡散導光プレート14に供給する。

さらにまた、本発明が適用された液晶表示装置1は、拡散導光プレート14の内部で表示光を適宜反射、屈折させることでさらに均一化し、この表示光を光学機能シート積層体13に供給し、光学機能シート積層体13において所定の光学特性を有する表示光に変換する動作を行い、この光学機能シート積層体13から液晶パネル5に対して表示光の供給を行う。

さらにまた、本発明が適用された液晶表示装置1は、各LED12にそれぞれ対向する直上に位置して各調光パターン18を光拡散プレート15に形成してるので、各調光パターン18によって表示光の直射成分を反射させることで高輝度領域の発生を低減することができる。各調光パターン18は、LED12の外形よりもやや大型でかつ縦長の楕円形に形成されることにより、各LED12から外周方向に出射された表示光を各光源素子アレイ11a～11d間に集光する横筋状の高輝度領域の発生を低減する。

そして、本発明を適用した液晶表示装置1は、熱変化や部品精度或いは組立精度に起因する寸法変化に対しても、各調光パターン18と各LED12との位置ズレが吸収可能とである。

本発明が適用された液晶表示装置1は、各LED12から発光された高容量の表示光が、液晶パネル5に対して効率よく導光され、光拡散プレート15から全面に亘って均一化した表示光が出射されることで、液晶パネル5において、色むら、ランプイメージ或いは横筋の発生を防止した高輝度かつ高精度の表示が行われるようになる。

なお、本発明は、図面を参照して説明した上述の実施例に限定されるものではなく、添付の請求の範囲及びその主旨を逸脱することなく、様々な変更、置換又はその

同等のものを行うことができるることは当業者にとって明らかである。

請求の範囲

[1] 1. 透過型表示パネルと多数個の発光ダイオードを実装した複数の光源ブロックを所定の間隔を以て配列してなる光源ユニットとの間に配置され、上記各発光ダイオードから発光された表示光の一部を透過するとともに一部を反射させることによって全面から均一化した状態で上記透過型表示パネルに供給する光拡散プレートを備え、上記光拡散プレートは、光透過性を有する樹脂材によって形成され、上記光源ブロックと対向する面の上記各発光ダイオードと対向する各領域に光反射性インクを被着して形成されて上記表示光を反射させる調光パターンが形成されてなり、上記各調光パターンは、上記発光ダイオードの外形を含む大きさであって上記各光源ブロックの長さ方向の横幅に対して直交する方向の縦幅を長軸とした形状に形成されていることを特徴するバックライト装置。

[2] 2. 上記各調光パターンは、多数個の調光ドットによって構成するとともに、これら調光ドットが表示光の光透過率を中央領域から周辺領域に向かって次第に大きくするようにならって形成されたグラデーションパターンであることを特徴とする請求の範囲第1項記載のバックライト装置。

[3] 3. 透過型液晶パネルと、
多数個の発光ダイオードを実装した複数の光源ブロックが互いに所定の間隔を隔て配列され、上記液晶パネルの背面側から上記各発光ダイオードから発光された表示光を供給する光源ユニットと、
複数の機能光学シートを積層してなり、上記表示光を適宜変換して上記透過型表示パネルに導光する光学機能シート積層体と、
一方の面側から入射された上記表示光を内部で拡散して、他方の面側から上記光学機能シート積層体に供給する拡散導光プレートと、
上記拡散導光プレートに対し所定の間隔を隔てて対向配置され、上記表示光の一部を透過するとともに一部を反射させて全面から均一化した状態で上記拡散導光プレートに供給する光拡散プレートと、
上記光源ユニットの背面側に上記光拡散プレートに対し所定の間隔を隔てて対向

配置され、上記各発光ダイオードから外周方向に出射された上記表示光及び上記光拡散プレートで反射された上記表示光を上記光拡散プレート側に反射させる反射シートとを備え、

上記光拡散プレートは、光透過性を有する樹脂材によって形成され、上記光源ブロックと対向する面の上記各発光ダイオードと対向する各領域に光反射性インクを被着して形成されて上記表示光を反射させる調光パターンが形成されてなり、

上記各調光パターンは、上記発光ダイオードの外形を含む大きさであって上記各光源ブロックの長さ方向の横幅に対して直交する方向の縦幅を長軸とした形状に形成されている

ことを特徴する透過型液晶表示装置。

[4] 4. 上記各調光パターンは、多数個の調光ドットによって構成するとともに、これら調光ドットが表示光の光透過率を中央領域から周辺領域に向かって次第に大きくするようによく形成されたグラデーションパターンであることを特徴とする請求の範囲第3項記載の透過型液晶表示装置。

[図1]

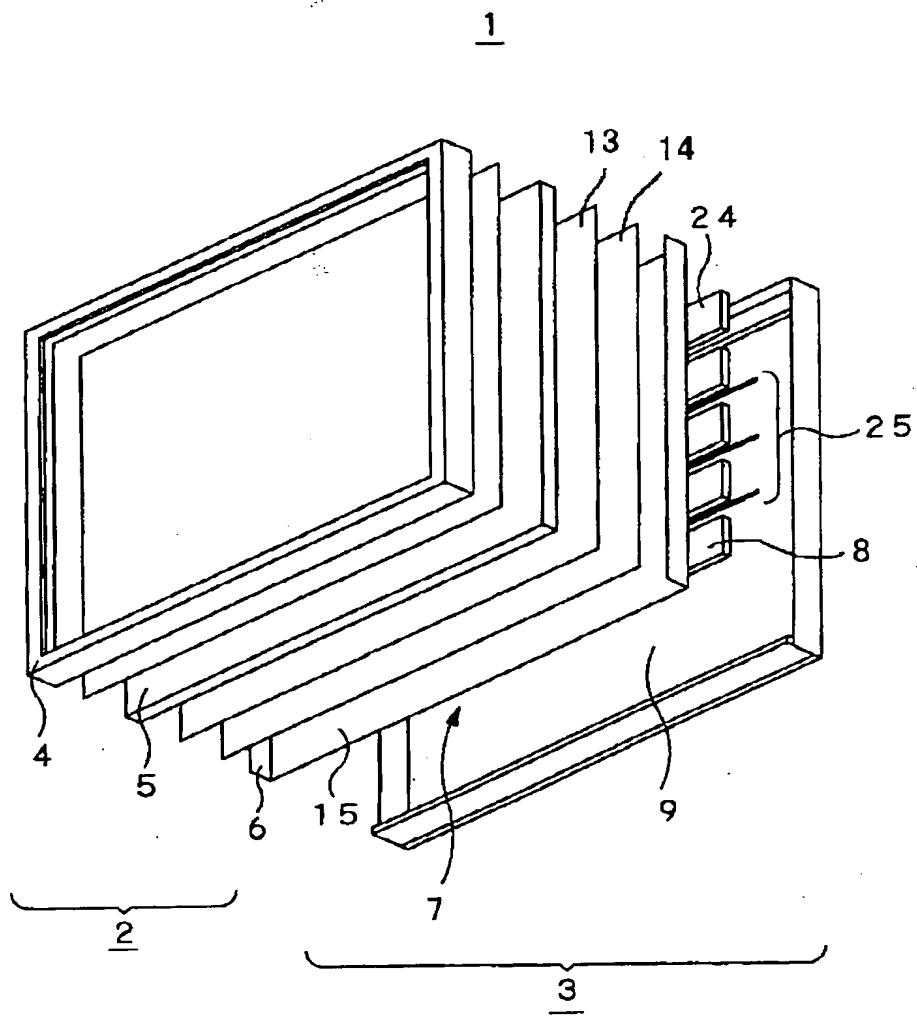


FIG.1

[図2]

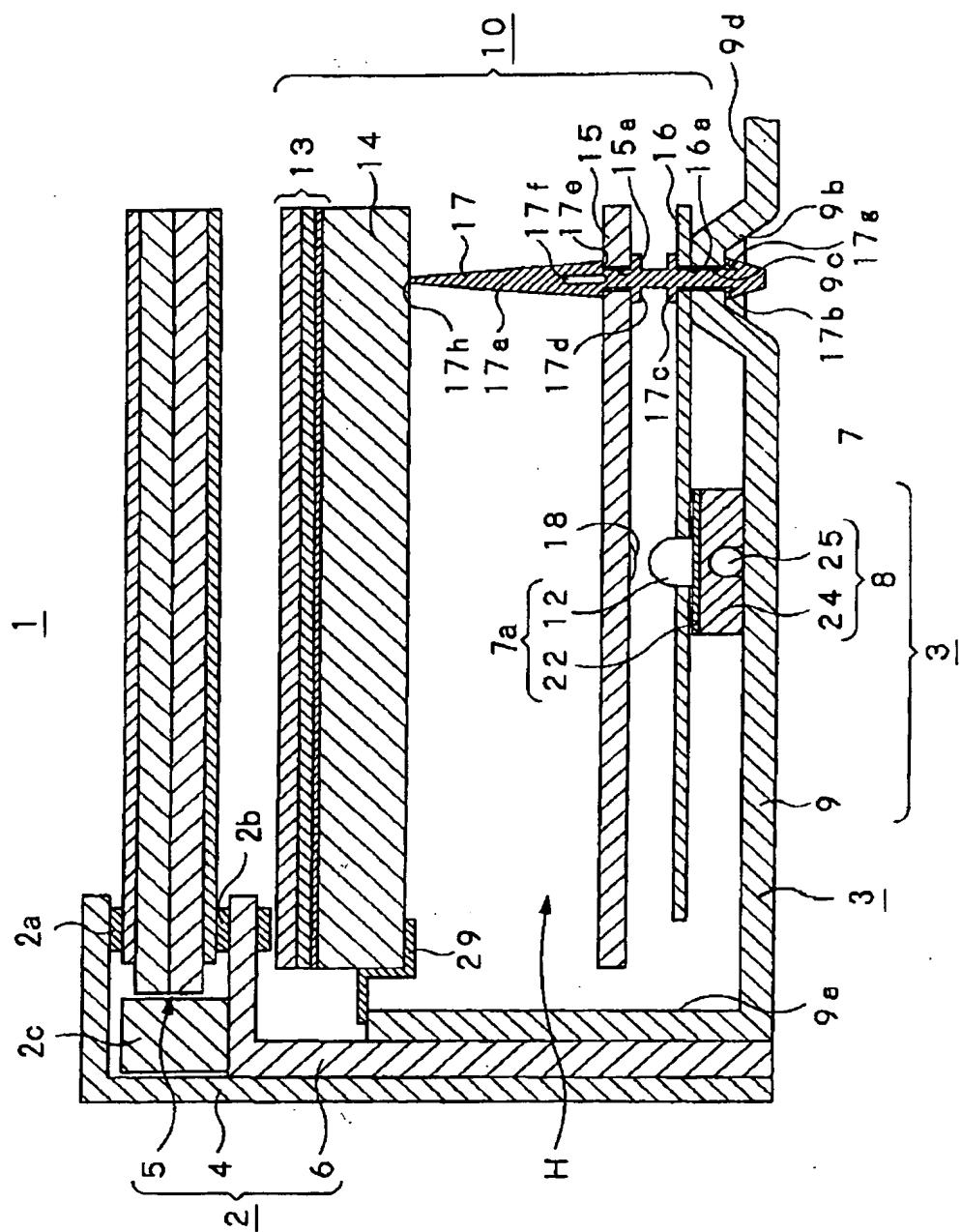


FIG.2

[図3]

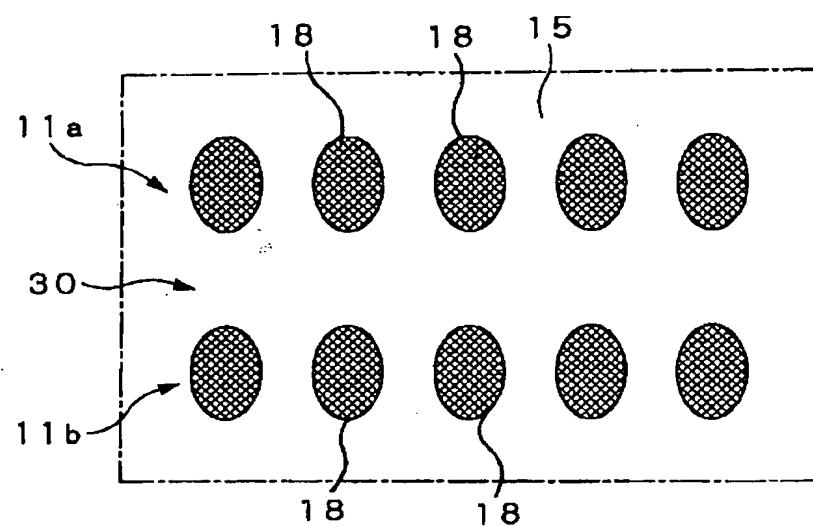


FIG.3A

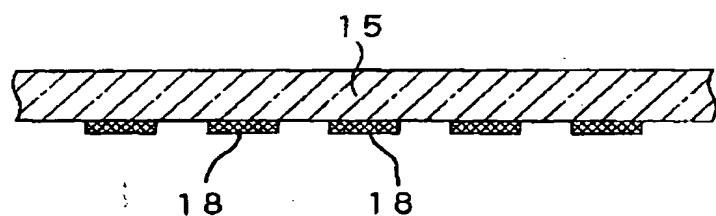


FIG.3B

[図4]

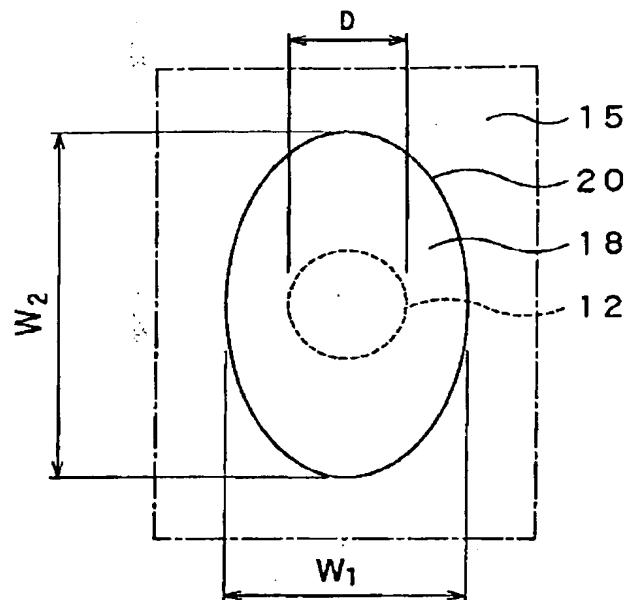


FIG.4A

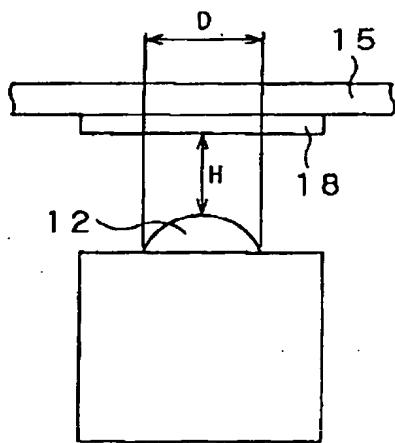


FIG.4A

[図5]

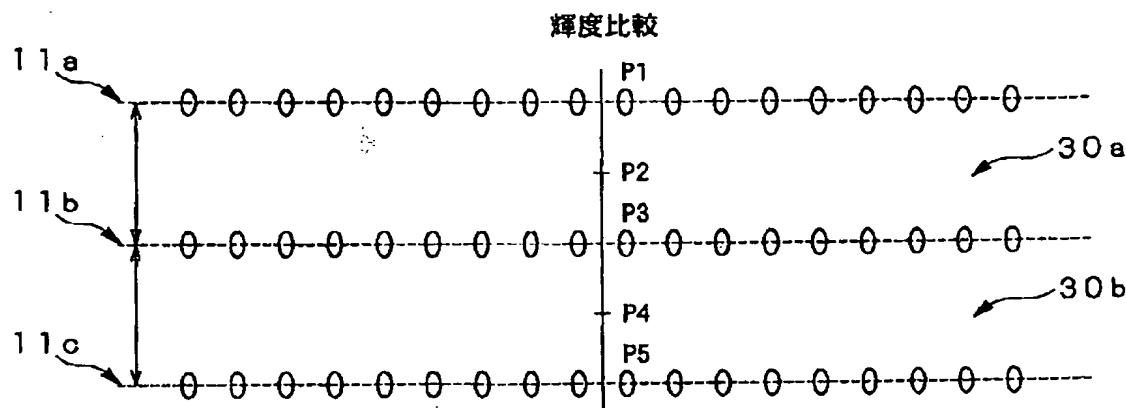


FIG.5A

	18A	18B	18C
P 1	5970 cd/m ²	6050 cd/m ²	6070 cd/m ²
P 2	6330 cd/m ²	6130 cd/m ²	6110 cd/m ²
P 3	6030 cd/m ²	6020 cd/m ²	6090 cd/m ²
P 4	6360 cd/m ²	6200 cd/m ²	6150 cd/m ²
P 5	6080 cd/m ²	6070 cd/m ²	6100 cd/m ²
平均	6154 cd/m ²	9094 cd/m ²	6104 cd/m ²
最大-最小	390 cd/m ²	180 cd/m ²	80 cd/m ²

FIG.5B

[図6]

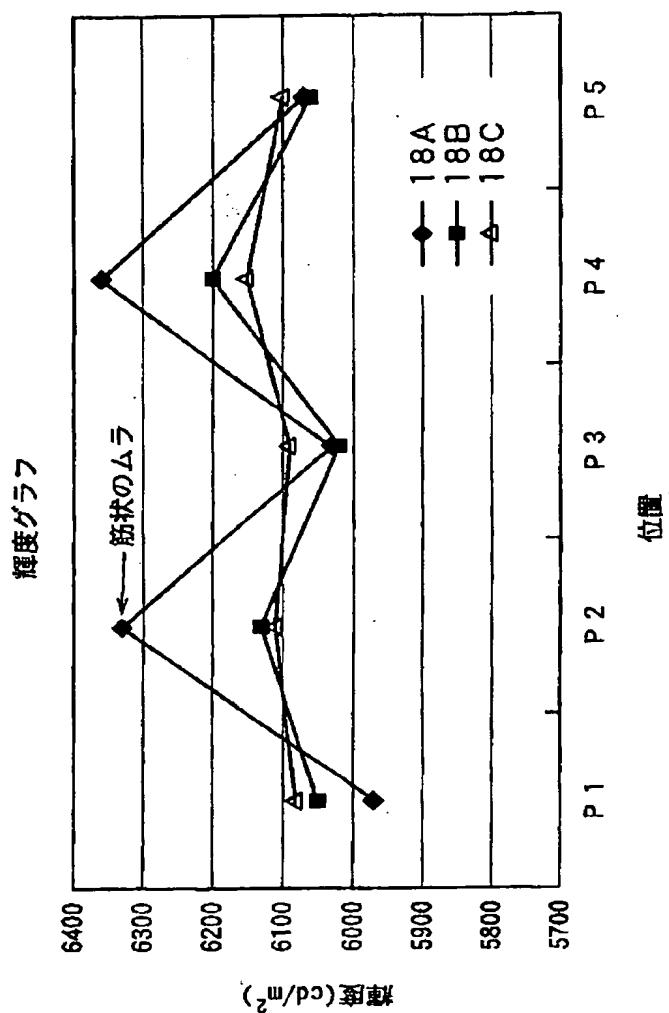


FIG.6

[図7]

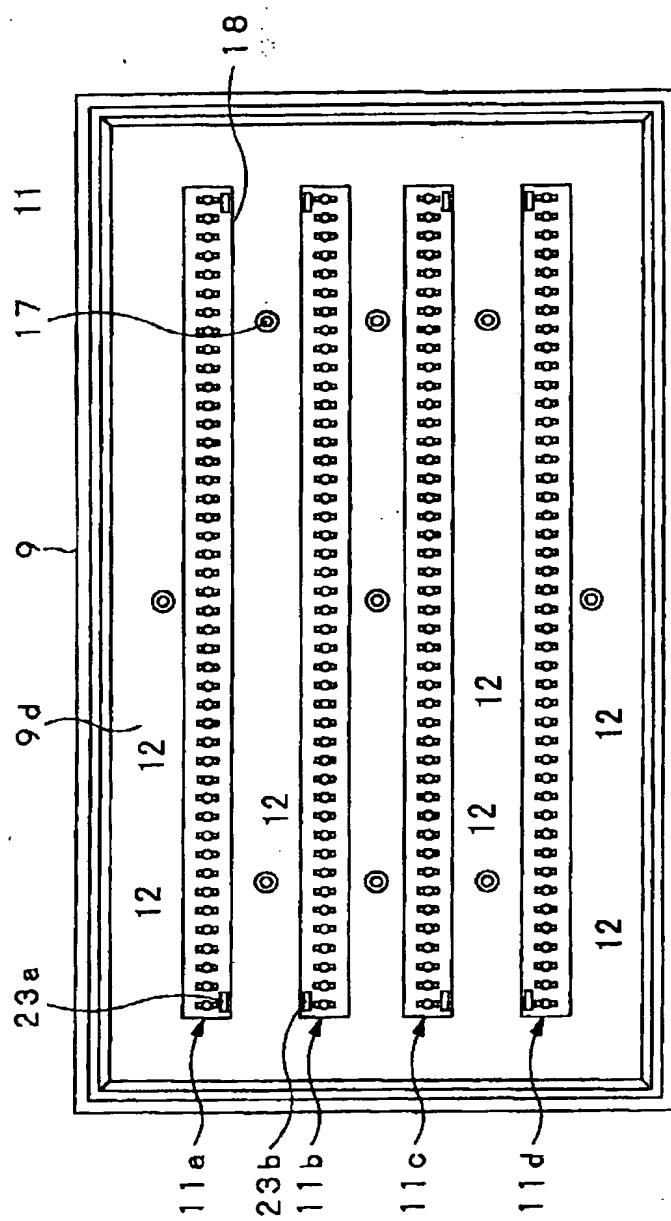


FIG.7

[図8]

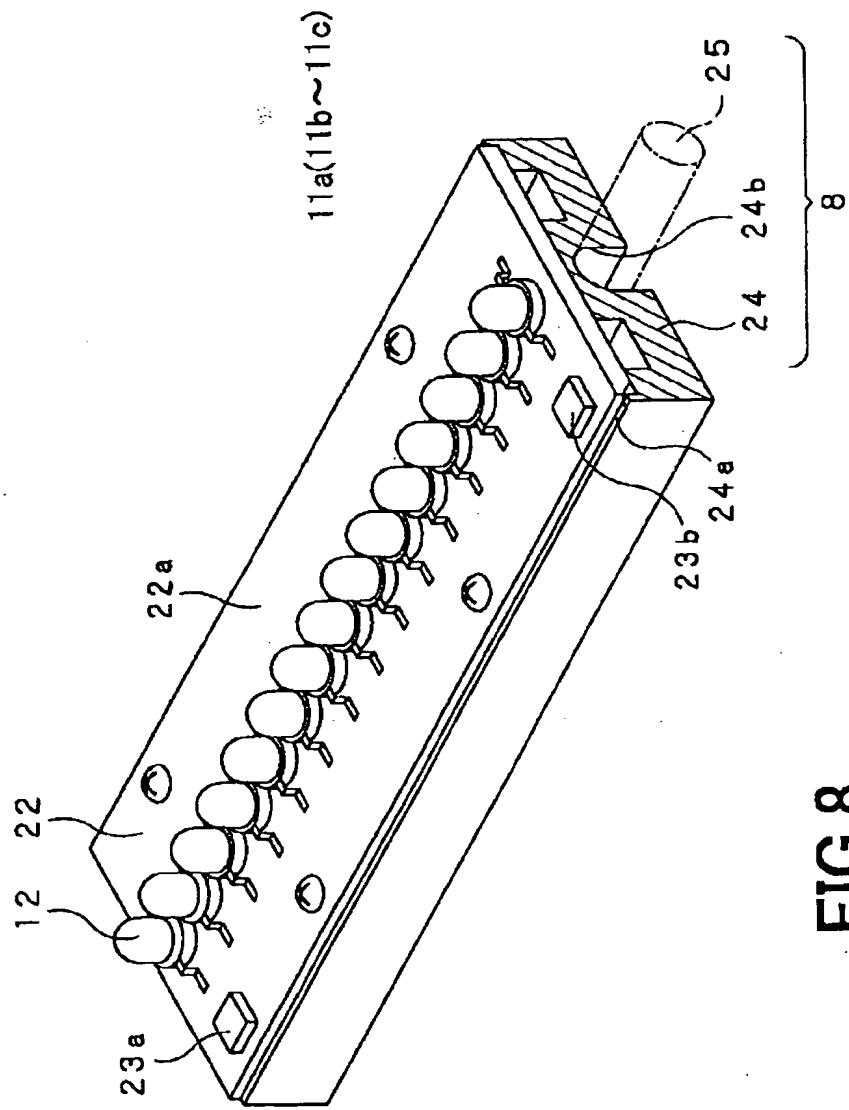


FIG.8